

**DELPHION**

No active tr.

**Select CR****St****RESEARCH****PRODUCTS****INSIDE DELPHION****Log Out** **Work Files** **Saved Searches**

My Account

Search: Quick/Number Boolean Advanced Der

**Derwent Record**✉ **Em**View: [Expand Details](#) Go to: [Delphion Integrated View](#)Tools: Add to Work File: [Create new Worl](#)

Derwent Title: **Cooling plant for motor vehicles has coolant expansion elements and heat accumulator with two operating modes**

Original Title: ☒ **DE10140630A1: Kälteanlage für ein Kraftfahrzeug sowie Kältemittel-Kreisprozess**

Assignee: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG** Standard company  
Other publications from **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (BAYM)...**

Inventor: **KNORR R; MAGER R;**

Accession/Update: **2003-258815 / 200326**

IPC Code: **B60H 1/32 ;**

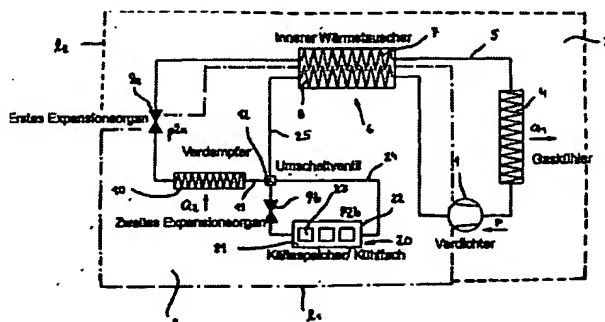
Derwent Classes: **Q12;**

Derwent Abstract: ( **DE10140630A**) **Novelty** - The device has a coolant circuit with high and low pressure sections (3,2), a compressor (1), an expansion element (9a) for the coolant, and an evaporator (10). A second expansion element (9b) is located in the low pressure section between evaporator and compressor, to relieve the coolant to a third system pressure. An accumulator (20) with valve unit (12) can be operated in a first or second mode. In first mode, the accumulator is cooled by coolant at third system pressure, and in second operating mode, the accumulator receives heat from the coolant. The accumulator is coupled to a cooling and/or refrigeration compartment.

**Use** - Motor vehicles having air conditioning system with food storage compartment.

**Advantage** - Highly effective system, rapid supply of cooling action when required.

Images:



**Description of Drawing(s)** - Figure shows cooling plant. compressor 1, low and high pressure sections 2,3, expansion elements 9a,b, evaporator 10, valve unit 12, accumulator 20, (Fig. contains non-English language text). [Dwg. 1/3](#)

Family: **PDF Patent** **Pub. Date Derwent Update Pages Language IPC Code**

☒ **DE10140630A1** \* 2003-02-27 200326 8 German B60H 1/32

Local appls.: DE2001001040630 Filed:2001-08-18 (2001DE-1040630)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

INPADOC

[Show legal status actions](#)

Legal Status:

First Claim:

[Show all claims](#)

1. Kälteanlage für ein Kraftfahrzeug mit:  
 einer Kreisleitungsanordnung, in der ein Kältemittel aufgenommen ist und die einen Hochdruckabschnitt (3) und einen Niederdruckabschnitt (2) aufweist,  
 einer Verdichtereinrichtung (1) zur Förderung des Kältemittels von dem Niederdruckabschnitt (2) in den Hochdruckabschnitt (3),  
 einer Wärmeableitungseinrichtung (4) zur Ableitung eines Wärmestromes (Q1) aus dem Hochdruckabschnitt (3),  
 einer Expansionseinrichtung (9a) zur Entspannung des Kältemittels von einem in dem Hochdruckabschnitt (3) herrschenden ersten Systemdruck (P1) auf einen zweiten Systemdruck (P2a) und  
 einem in dem Niederdruckabschnitt (2) angeordneten Verdampfer (10),  
**gekennzeichnet durch** ein zweites Expansionsorgan (9b), das in einem zwischen dem Verdampfer (10) und der Verdichtereinrichtung (1) liegenden Bereich des Niederdruckabschnittes (2) angeordnet ist zur Entspannung des Kältemittels auf einen unter dem zweiten Systemdruck (P2a) liegenden dritten Systemdruck (P2b),  
 und einer Speichereinrichtung (20), die in einem ersten Betriebsmodus oder in einem zweiten Betriebsmodus betreibbar ist, wobei in dem ersten Betriebsmodus die Speichereinrichtung (20) durch das auf den dritten Systemdruck (P2b) entspannte Kältemittel gekühlt wird und in dem zweiten Betriebsmodus die Speichereinrichtung (20) Wärme aus dem Kältemittel aufnimmt.

Priority Number:

Application Number	Filed	Original Title
DE2001001040630	2001-08-18	

Title Terms:

COOLING PLANT MOTOR VEHICLE COOLANT EXPAND ELEMENT HEAT  
 ACCUMULATOR TWO OPERATE MODE

[Pricing](#) [Current charges](#)

**Derwent Searches:** [Boolean](#) | [Accession/Number](#) | [Advanced](#)

Data copyright Thomson Derwent 2003

**THOMSON**

Copyright © 1997-2006 The Tho

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact U](#)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 40 630 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 H 1/32**

②① Aktenzeichen: 101 40 630.4  
②② Anmeldetag: 18. 8. 2001  
②③ Offenlegungstag: 27. 2. 2003

DE 101 40 630 A 1

⑦① Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,  
DE

⑦② Erfinder:  
Mager, Robert, 81375 München, DE; Knorr,  
Reinhard, 80995 München, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 198 60 057 A1  
DE 26 55 022 A1  
WO 90 07 683 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Kälteanlage für ein Kraftfahrzeug sowie Kältemittel-Kreisprozess

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Kälteanlage für ein Kraftfahrzeug sowie einen Kältemittelkreisprozess. Die erfindungsgemäße Kälteanlage umfasst eine Kreisleitungsanordnung, in der ein Kältemittel aufgenommen ist und die einen Hochdruckabschnitt und einen Niederdruckabschnitt aufweist, eine Verdichtereinrichtung zur Förderung des Kältemittels von dem Niederdruckabschnitt in den Hochdruckabschnitt, eine Wärmeableitungseinrichtung zur Ableitung eines Wärmestromes aus dem Hochdruckabschnitt, ein Expansionsorgan zur Entspannung des Kältemittels von einem in dem Hochdruckabschnitt herrschenden ersten Systemdruck auf einen zweiten Systemdruck und einen in dem Niederdruckabschnitt angeordneten Verdampfer, wobei ein zweites Expansionsorgan vorgesehen ist, das in einem zwischen dem Verdampfer und der Verdichtereinrichtung liegenden Bereich des Niederdruckabschnittes angeordnet ist, zur Entspannung des Kältemittels auf einen unter dem zweiten Systemdruck liegenden dritten Systemdruck und wobei weiterhin eine Speichereinrichtung vorgesehen ist, die in einem ersten Betriebsmodus oder in einem zweiten Betriebsmodus betreibbar ist, wobei in dem ersten Betriebsmodus die Speichereinrichtung durch das auf den dritten Systemdruck entspannte Kältemittel gekühlt wird und in dem zweiten Betriebsmodus die Speichereinrichtung vorübergehend Wärme aus dem Kältemittel aufnimmt.

DE 101 40 630 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kälteanlage für ein Kraftfahrzeug, sowie einen Kältemittel-Kreisprozess der mit der angegebenen Kälteanlage durchführbar ist.

[0002] Aus WO 90/07683 ist eine Kälteanlage bekannt, bei welcher ein in einer Kreisleitungsanordnung aufgenommenes Kältemittel durch einen Verdichter aus einem Niederdruck-Systemabschnitt in einen Hochdruck-Systemabschnitt gefördert wird, wobei dem verdichteten Kältemittel durch eine Wärme-Ableitungseinrichtung Wärme entzogen wird und das derart gekühlte und verdichtete Kältemittel einem Expansionsorgan zugeführt wird, durch welches das Kältemittel wieder auf das in dem Niederdruck-Systemabschnitt herrschende Druckniveau entspannt wird und hierbei Wärme aus einem zu kühlenden Bereich aufnimmt. Das derart expandierte und wieder erwärmte Kältemittel gelangt unter Zwischenschaltung eines Innen-Wärmetauschers erneut zu dem Verdichter und wird von diesem wieder in den Hochdruck-Systemabschnitt hineingefördert. In dem Innen-Wärmetauscher erfolgt ein Wärmeübergang von dem sich im Hochdruck-Systemabschnitt befindenden Kältemittel auf das sich im Niederdruck-Systemabschnitt befindende Kältemittel.

[0003] Aus DE 26 55 022 A1 ist eine Klimaeinrichtung für Kraftfahrzeuge bekannt, bei welcher ein zur Kühlung eines Proviantsfaches erforderlicher Kältemittelstrom aus einem ansonsten zur Fahrzeugklimatisierung vorgesehenen Kältemittelkreislauf abgezweigt wird. Der zur Fahrzeugklimatisierung vorgesehene Kältemittelkreislauf entspricht in seinem Aufbau im wesentlichen dem vorangehend unter Bezugnahme auf WO 90/07683 beschriebenen Kältemittelkreislauf.

[0004] Hinsichtlich der vorangehend beschriebenen, herkömmlichen und insbesondere mit einem Proviantsfach ausgestatteten Kälteanlagen besteht das Problem, dass die zur Klimatisierung eines Fahrzeuginnenraumes gewünschte Kühlleistung häufig erst mit einem erheblichen zeitlichen Verzug zur Verfügung steht.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kälteanlage zu schaffen bei welcher die geforderte Kühlleistung kurzfristig zur Verfügung steht und die sich durch einen hohen Systemwirkungsgrad auszeichnet.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Kälteanlage für ein Kraftfahrzeug mit einer Kreisleitungsanordnung, in der ein Kältemittel aufgenommen ist und die einen Hochdruckabschnitt und einen Niederdruckabschnitt aufweist, eine Verdichtereinrichtung zur Förderung des Kältemittels von dem Niederdruckabschnitt in den Hochdruckabschnitt, eine Wärmeableitungseinrichtung zur Ableitung eines Wärmestromes aus dem Hochdruckabschnitt, einem Expansionsorgan zur Entspannung des Kältemittels von einem in dem Hochdruckabschnitt herrschenden ersten Systemdruck auf einen zweiten Systemdruck und einem in dem Niederdruckabschnitt angeordneten Verdampfer, wobei ein zweites Expansionsorgan vorgesehen ist, das in einem zwischen dem Verdampfer und der Verdichtereinrichtung liegenden Bereich des Niederdruckabschnittes angeordnet ist zur Entspannung des Kältemittels auf einen unter dem zweiten Systemdruck liegenden dritten Systemdrucks und wobei weiterhin eine Speichereinrichtung vorgesehen ist, die in einem ersten Betriebsmodus oder in einem zweiten Betriebsmodus betreibbar ist, wobei in dem ersten Betriebsmodus die Speichereinrichtung durch das auf den dritten Systemdruck entspannte Kältemittel gekühlt wird und in dem zweiten Betriebsmodus die Speichereinrichtung vorübergehend Wärme aus dem Kältemittel aufnimmt.

[0007] Dadurch wird es auf vorteilhafte Weise möglich,

durch eine weitere Expansion des Kältemittels die zur relativ tiefen Abkühlung der Speichereinrichtung phasenweise erforderliche Kühlleistung bereit zu stellen. Das durch das zweite Expansionsorgan weiter expandierte Kältemittel kann nach phasenweiser Abkühlung der als "Kältespeicher" wirksamen Speichereinrichtung von der Verdichtereinrichtung angesaugt und in den Hochdruckabschnitt hinein gefördert werden. Bei diesem Systemaufbau ergibt sich auf ökologisch vorteilhafte Weise ein hoher Systemwirkungsgrad.

[0008] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Kreisleitungsanordnung eine Innen-Wärmetauscheinrichtung zur Ableitung von Wärme aus dem Hochdruckabschnitt und zur Zuleitung derselben zu dem Niederdruckabschnitt. Hierdurch wird es auf vorteilhafte Weise möglich, über das im Niederdruckabschnitt verdampfte Kältemittel das im Hochdruckabschnitt befindliche Kältemittel vor dessen Übergang in den Niederdruckabschnitt, abzukühlen.

[0009] Die Kälteanlage wird gemäß einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung vorzugsweise mit CO<sub>2</sub> als Kältemittel betrieben. Hierbei wird es möglich, im Bereich der Speichereinrichtung bei einem Kältemitteldruck im Umgebungsbereich von ca. 20 bar Temperaturen von ca. -15°C zu erreichen. Hierbei wird ein besonders hohes Wärmeaufnahmevermögen der Speichereinrichtung erreicht.

[0010] In vorteilhafter Weise ist eine Umschaltventileinrichtung vorgesehen zur selektiven Einkoppelung der Speichereinrichtung in den Kältemittelkreislauf. Diese Umschaltventileinrichtung ist vorzugsweise als elektromagnetisch aktivierbares Schaltorgan ausgebildet, wobei in Abhängigkeit von der Schaltstellung der Umschaltventileinrichtung ausgewählte Abschnitte der Kreisleitungsanordnung blockiert oder durchgängig sind. Es ist möglich, die Umschaltventileinrichtung und das zweite Expansionsorgan zusammenzufassen. Auch ist es möglich, den durch das zweite Expansionsorgan aufgebauten Druckgradienten in Abhängigkeit von den momentanen Betriebsbedingungen in einstellbarer Weise zu verändern.

[0011] In vorteilhafter Weise ist die Umschaltventileinrichtung an einer Leitungsverzweigungsstelle derart angeordnet, dass über die Umschaltventileinrichtung das Kältemittel nach dessen Durchfluss durch den Verdampfer dem zweiten Expansionsorgan zugeführt werden kann und im Anschluss hieran den Kältespeicher durchfließt.

[0012] Das aus dem Kältespeicher herausfließende Kältemittel kann über die Umschaltventileinrichtung der Innen-Wärmetauscheinrichtung zugeführt werden.

[0013] Vorzugsweise ist es möglich, in einer weiteren Schaltstellung der Umschaltventileinrichtung, das aus dem Verdampfer abströmende Kältemittel unmittelbar in die Innen-Wärmetauscheinrichtung einzubringen, ohne dass dieses hierbei bei Überströmen des zweiten Expansionsorgans weiter expandiert und die Speichereinrichtung durchströmt.

[0014] Hinsichtlich eines Kreisprozesses wird die eingangs angegebene Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch einen Kältemittel-Kreisprozess, bei welchem im Rahmen eines Verdichtungsvorganges ein Kältemittel aus einem Niederdruckabschnitt in einen Hochdruckabschnitt gefördert und hierbei verdichtet wird, dem Kältemittel nach dessen Verdichtung Wärme entzogen wird und das verdichtete und durch Wärmeentzug gekühlte Kältemittel über ein Expansionsorgan auf ein Niederdruckniveau expandiert wird und Wärme aufnimmt, wobei das expandierte Kältemittel zumindest phasenweise über ein zweites Expansionsorgan und eine Speichereinrichtung geführt wird, wobei in einem ersten Betriebsmodus die Speichereinrichtung durch das Kältemittel gekühlt wird, und in einem zweiten Betriebsmodus

die vorab gekühlte Speichereinrichtung dem Kältemittel phasenweise Wärme entzieht.

[0015] Die Speichereinrichtung wird vorzugsweise zur Einstellung des ersten oder zweiten Betriebsmodus selektiv über eine Umschaltventileinrichtung in den Kältemittelkreislauf eingekoppelt.

[0016] Es ist in vorteilhafter Weise möglich, den durch das zweite Expansionsorgan generierten Druckgradienten im Einklang mit dem ausgewählten Betriebsmodus der Speichereinrichtung zu verändern.

[0017] Die erfindungsgemäße Kälteanlage bzw. der erfindungsgemäße Kältemittelkreisprozess wird gemäß einem besonderen Aspekt der Erfindung mit CO<sub>2</sub> als Kältemittel betrieben. Dieses Kältemittel hat im Normalbetrieb einen Saugdruck von vorzugsweise von 35 bis 40 bar. Durch die mittels des zweiten Expansionsorgans erreichbare weitere Expansion des Kältemittels kann im Bereich der Speichereinrichtung eine extrem niedrige Temperatur erreicht werden, ohne dass hierbei Unterdrücke entstehen (wie dies z. B. bei der Verwendung des Kältemittels R134a der Fall wäre). Bei 25 bar entspricht die Temperatur im Zweiphasengebiet ca. minus 15°C.

[0018] Bei der erfindungsgemäßen Kälteanlage ist im Unterschied zu der eingangs genannten, herkömmlichen Kälteanlage gem. WO 90/07683, vorzugsweise nach dem Verdampfer, eine Ventileinrichtung vorgesehen, über welche der Kältemittelstrom zur Einstellung des gewünschten Betriebsmodus umschaltbar ist.

[0019] Um eine maximale Kühlwirkung im Innenraum eines Kraftfahrzeuges zu erreichen wird die Ventileinrichtung in eine Schaltstellung gebracht, in welcher der Kältemittelstrom an der Speichereinrichtung vorbeifließt. Zum Kühlen ("Aufladen") des Kältespeichers wird die Ventileinrichtung in eine Schaltstellung gebracht, in welcher der Kältemittelstrom über das zusätzlich vorgesehene zweite Expansionsorgan strömt. Das Kältemittel mit einem Anfangszustand von z. B. 35 bar und einer Temperatur von 0°C wird dann weiter bis auf einen Druck unterhalb 35 bar expandiert. Hierbei kühlt sich das Kältemittel weiter ab. Das Kältemittel kann nunmehr der Speichereinrichtung Wärme entziehen und hierbei ein Speichermedium der Speichereinrichtung und gegebenenfalls unter Verwendung eines weiteren Verdampfers Luft abkühlen und diese einem Kühlfach zuführen (Temperaturbereich 3 bis 5°C) oder auch ein Gefrierfach abkühlen, um dort Medien unter 0°C abzukühlen. Anschließend wird das Kältemittel über die Ventileinrichtung zu der Innen-Wärmetauschereinrichtung wieder zurückgeführt.

[0020] Die Regelung des Kältekreislaufs mit vorangehend genannten Erweiterungen ist vorzugsweise so abgestimmt, dass eine ausreichende Überhitzung des Kältemittels vor dem Verdichter sichergestellt ist.

[0021] Nach dem Verdampfer ist ein Expansionsorgan vorgesehen, das Kältemittel (35 bar, 0°C) wird hierdurch weiter bis auf einen Druck entspannt der vorzugsweise kleiner unterhalb von 35 bar liegt. Dadurch kühlt sich das Kältemittel weiter ab. Das Kältemittel strömt nun dem Kältespeicher zu, und kühlt hierbei ein Speichermedium ab. Das Kältemittel strömt nun über die Ventileinrichtung in den Innen-Wärmetauscher. Die Ventileinrichtung ist so ausgestaltet, dass der Kältemittelmassenstrom im Normalbetrieb über die Speichereinrichtung geführt ist.

[0022] Nach Abstellen des Fahrzeuges ist es möglich, die Ventileinrichtung umzuschalten, und das erste bzw. zweite Expansionsorgan zu schließen. Mittels einer Umwälzeinrichtung kann ein "kleiner" Kältemittelkreislauf erreicht werden, bei welchem das durch die Speichereinrichtung gekühlte Kältemittel durch den Verdampfer geleitet wird. Soll z. B. eine Standklimatisierung bzw. eine Vorkühlung des

Fahrzeuges durchgeführt werden (Voraussetzung Kältespeicher geladen), wird das zweite Expansionsorgan geöffnet und die Umwälzeinrichtung in Betrieb gesetzt. Das Kältemittel gibt nun Wärme an die Speichereinrichtung ab und wird hierbei gekühlt. Über die Umwälzeinrichtung wird das Kältemittel dem Verdampfer zugeführt. Die zu klimatisierende Luft, welche z. B. mit einem Gebläse (aus einem IHKA) über den Verdampfer gefördert wird, kühlt sich ab und kann nun zur Klimatisierung und Vorkonditionierung der Fahrgastzelle verwendet werden. Das nun erwärmte Kältemittel strömt wieder der Speichereinrichtung ("Kältespeicher") zu, und kühlt sich wieder ab. Das erste Expansionsorgan bleibt dabei vorzugsweise geschlossen, damit keine "Rückwärtsdurchströmung" während des Entladevorgangs des Kältespeichers erfolgt.

[0023] Nach dem die Kälteanlage den Innenraum abgekühlt hat, kann i. a. die Kälteleistung zurück geregelt werden. Um nun ausreichende Kälteleistung für den Kältespeicher zur Verfügung zu haben, sollte der Expansionsvorgang für die Beladung des Kältespeichers bei einem möglichst geringen Dampfgehalt am Verdampferaustritt beginnen.

[0024] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung. Es zeigen:

[0025] Fig. 1 eine Prinzipskizze zur Erläuterung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kälteanlage mit einer über ein zweites Expansionsorgan in einen Niederdruckabschnitt eingekoppelten Speichereinrichtung;

[0026] Fig. 2 eine Prinzipskizze zur Erläuterung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kälteanlage ebenfalls mit einer über ein zweites Expansionsorgan in einen Niederdruckabschnitt eingekoppelten Speichereinrichtung, jedoch zusätzlich mit einer Fördereinrichtung zum selektiven Umwälzen des Kältemittels im Bereich des Niederdruckabschnittes;

[0027] Fig. 3 ein ph-Diagramm zur Erläuterung des Kältemittel-Kreisprozesses, wie er beispielsweise mit der Kälteanlage nach Fig. 1 durchführbar ist.

[0028] Die in Fig. 1 dargestellte Kälteanlage umfasst einen Verdichter 1 zur Förderung eines Kältemittels von einem hier mit einer Strichpunktlinie I<sub>1</sub> umrahmten Niederdruckabschnitt 2 in einen von einer Strichlinie I<sub>2</sub> umrahmten Hochdruckabschnitt 3.

[0029] Das durch den Verdichter 1 geförderte Kältemittel gelangt im Bereich des Hochdruckabschnittes 3 in eine Wärmeableitungseinrichtung 4, die beispielsweise als Umgebungsluftkühler ausgebildet sein kann. In dieser Wärmeableitungseinrichtung 4 wird dem verdichteten Kältemittel Wärme entzogen, indem dieses beispielsweise annähernd auf die Temperatur der Umgebungsluft abgekühlt wird.

[0030] Das durch die Wärmeableitungseinrichtung 4 gegenüber seiner Temperatur am Austritt des Verdichters 1 abgekühlte Kältemittel gelangt über einen Hochdruckleitungsabschnitt 5 zu einer Innen-Wärmetauschereinrichtung 6. Diese Innen-Wärmetauschereinrichtung 6 umfasst Hochdruck-Kältemittelleitungen 7, die Teil des Hochdruckabschnittes 3 bilden sowie Niederdruck-Kältemittelleitungen 8, die Teil des Niederdruckabschnittes 2 bilden.

[0031] Durch die Innen-Wärmetauschereinrichtung 6 ist es möglich, einen Wärmeaustausch zwischen dem die Hochdruck-Kältemittelleitung 7 durchströmenden Kältemittel und dem die Niederdruck-Kältemittelleitung 8 durchströmenden Kältemittel vorzunehmen.

[0032] Das die Hochdruck-Kältemittelleitung 7 durchströmende Kältemittel gelangt über ein erstes Expansionsorgan 9a aus dem Hochdruckabschnitt 3 in den Niederdruckabschnitt 2. Das derart entspannte Kältemittel kann über eine Kühlanordnung insbesondere einen Verdampfer 101 einem

zu kühlenden Medium, beispielsweise der zu klimatisierenden Luft im Fahrgastraum, Wärme entziehen. Das hierbei erwärmte Kältemittel gelangt über einen Niederdruckleitungsabschnitt 11 zu einer Umschaltventileinrichtung 12, über welche das Kältemittel selektiv der Innen-Wärmetauscheinrichtung 6 oder einem zweiten Expansionsorgan 9b zugeleitet wird.

[0033] Wird das Kältemittel aufgrund der Schaltstellung der Umschaltventileinrichtung 12 dem zweiten Expansionsorgan 9b zugeleitet, so wird das Kältemittel auf einen Druck p2b entspannt, der niedriger ist, als ein durch das erste Expansionsorgan 9a eingestellter Kältemitteldruck p2a.

[0034] Das derart weiter entspannte Kältemittel wird durch eine Speichereinrichtung 20 geleitet und kühlt diese hierbei auf eine durch den Druck p2b bestimmte Temperatur ab.

[0035] Die Speichereinrichtung 20 umfasst ein Speichermedium 21, das sich durch eine hohe spezifische Wärmekapazität auszeichnet und ist gegenüber der Umgebung durch einen isolierenden Mantel 22 vorzugsweise derart thermisch isoliert, daß selbst bei hohen Umgebungstemperaturen wenigstens 50% des Wärmeaufnahmevermögens der Speichereinrichtung 20 noch nach etwa 24 Stunden zur Verfügung stehen.

[0036] Die Speichereinrichtung 20 kann mit einem Kühl- oder Gefrierfach thermisch gekoppelt sein. Die thermische Koppelung kann über Kühlkanäle 23 erreicht werden, durch welche beispielsweise Luft als Wärmeträgermedium geführt ist.

[0037] Die Umschaltventileinrichtung 12 ist bei diesem Ausführungsbeispiel derart ausgebildet, daß diese eine selektive Einkoppelung der Speichereinrichtung 20 ermöglicht. Abweichend von dem gezeigten Ausführungsbeispiel – oder insbesondere als Ergänzung desselben, ist es möglich, eine Leitungsanordnung vorzusehen, über welche das dem Verdampfer 10 zufließende Kältemittel zunächst über die Speichereinrichtung 20 geführt wird, um hierbei den Verdampfer 10 zumindest phasenweise mit einem unter Zwischenschaltung der Speichereinrichtung gekühlten Kältemittel zu beaufschlagen.

[0038] Am Ausgang der Speichereinrichtung ist bei diesem Ausführungsbeispiel ein Leitungsabschnitt 24 vorgesehen, der schaltbar mit einem zur Innen-Wärmetauscheinrichtung 6 führenden Leitungsabschnitt 25 koppelbar ist.

[0039] Die selektive Koppelung der beiden Leitungsabschnitte 24, 25 erfolgt in vorteilhafter Weise über die Umschaltventileinrichtung 12.

[0040] Die Innen-Wärmetauscheinrichtung 6 ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß deren Wärmetauschverhalten in einstellbarer Weise veränderbar ist. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Innen-Wärmetauscheinrichtung 6 selektiv im Gegen- oder Gleichstromprinzip in den Kältemittelkreis eingekoppelt ist. Es ist auch möglich, zur Bereitstellung unterschiedlicher Wärmetauschvermögen unterschiedlich große Wärmetauschstrecken zu aktivieren.

[0041] Bei der vorangehend beschriebenen Kälteanlage wird über die Wärmeableitungseinrichtung 4 ein Wärmestrom Q1 abgeführt, welcher im Mittel der Summe des in dem Verdampfer 10 dem Kältemittel zufließenden Wärmestrom Q2 und der seitens des Verdichters 1 verrichteten Leistung P entspricht. Durch die selektiv aktivierbare Speichereinrichtung 20 kann phasenweise am Verdampfer 10 ein Wärmestrom Q2 von dem Kältemittel aufgenommen werden, der größer ist als der Wärmestrom Q1 abzüglich der Leistung P des Verdichters 1.

[0042] In Fig. 2 ist eine zweite Variante einer erfindungsgemäßen Kälteanlage dargestellt. Auch diese Variante um-

fasst eine mit einem Kältemittel gefüllte Kreisleitungseinrichtung mit einem Verdichter 1, einer Wärmeableitungseinrichtung 4, eine Innen-Wärmetauscheinrichtung 6 und einem Verdampfer 10 vorgelagertes erstes Expansionsorgan 9a.

[0043] Zwischen dem ersten Expansionsorgan 9a und dem Verdichter 1 befindet sich ein Niederdruckabschnitt, der eine über den Innenwärmetauscher 6 geführte Leitung 8 aufweist.

[0044] In dem Niederdruckabschnitt befinden sich ein Verdampfer 10, ein zweites Expansionsorgan 9b, eine Speichereinrichtung 20, ein Umschaltventil 12 und eine Umwälzeinrichtung 26.

[0045] Das Umschaltventil 12 ist derart in das Leitungssystem eingebunden, daß über dieses selektiv ein Kältemittelstrom zu dem Verdichter 1 und/oder zu der Fördereinrichtung 26 ermöglicht werden kann.

[0046] In einem Hauptbetriebszustand befindet sich das Umschaltventil 12 vorzugsweise in einer Schaltstellung, in welcher dieses das aus der Speichereinrichtung 20 abfließende Kältemittel zu der Innen-Wärmetauscheinrichtung 6 führt. In dieser Ventilstellung wird die Speichereinrichtung 20 "aufgeladen", da ein darin enthaltenes Speichermedium aufgrund der durch das zweite Expansionsorgan 9b erreichten zusätzlichen Expansion gekühlt wird.

[0047] Zur phasenweisen Erhöhung der Kühlleistung des Verdampfers 10 wird das Umschaltventil 12 in eine Schaltstellung gebracht, in welcher dieses einen Zustrom des aus der Speichereinrichtung abfließenden Kältemittels zu der Umwälzeinrichtung 26 gestattet.

[0048] Bei Aktivierung der Umwälzeinrichtung 26 wird das Kältemittel durch den Verdampfer 10 hindurch zur Speichereinrichtung 20 gefördert. Das zweite Expansionsorgan 9b wird hierbei vorzugsweise überbrückt, oder in einen Zustand gebracht, in welchem dieses einen verminderten Druckgradienten erzeugt.

[0049] Der sich im Rahmen der Umwälzung des Kältemittels in dem Niederdruckabschnitt ergebenden Volumen- oder Druckzunahme des Kältemittels kann durch Schaffung einer Leitungsverbindung zu dem Verdichter 1 Rechnung getragen werden.

[0050] Spätestens dann, wenn, bedingt durch das begrenzte Wärmeaufnahmevermögen der Speichereinrichtung 20, keine ausreichende Kühlung des umgewälzten Kältemittels erreicht wird, kann das Kältemittel über den Leitungsabschnitt 25 dem Verdichter 1 zugeführt und in den Hochdruckabschnitt des Systems eingebracht werden.

[0051] In Fig. 3 ist in Form eines Druck/Enthalpie-Diagrammes der Kältemittelkreisprozess dargestellt, wie er bei den beiden vorangehend beschriebenen Kälteanlagen unter Verwendung eines einem Verdampfer nachgeschalteten zusätzlichen Expansionsorgan realisierbar ist.

[0052] Ausgehend von einem Gaszustand 21 wird das Kältemittel über den Verdichter 1 unter Zufuhr von Arbeit polytrop auf den Zustand Z2 verdichtet.

[0053] Das verdichtete Kältemittel wird in der Wärmeableitungseinrichtung 4 isobar auf den Zustand Z3 gekühlt und hierbei verflüssigt. Eine weitere isobare Abkühlung des Kältemittels auf einen Zustand Z4 erfolgt in der Innen-Wärmetauscheinrichtung 6.

[0054] Durch das erste Expansionsorgan 9a erfolgt eine Expansion des Kältemittels auf den Zustand Z5. Das hierbei unterkühlte Kältemittel kann im Verdampfer 10 Wärme aufnehmen und gelangt dabei in den Zustand Z6.

[0055] Durch das zweite Expansionsorgan 9b wird das Kältemittel nochmals entspannt, weiter unterkühlt und gelangt hierbei in den Zustand Z7. Mit dem Ausgangszustand Z7 gelangt das Kältemittel in die Speichereinrichtung 20



und konditioniert dabei ein in der Speichereinrichtung 20 enthaltenes Speichermedium. In Abhängigkeit von der Temperatur des Speichermediums gelangt das Kältemittel am Ausgang der Speichereinrichtung in einen Zustand Z8, in welchem dieses von dem Verdichter 1 angesaugt werden kann.

[0056] Bei der Verwendung von CO<sub>2</sub> als Kältemittel können mit dem erfindungsgemäßen Kältemittel-Kreisprozess im Bereich der Speichereinrichtung 20 extrem niedrige Temperaturen erreicht werden.

#### Patentansprüche

1. Kälteanlage für ein Kraftfahrzeug mit:  
einer Kreisleitungsanordnung, in der ein Kältemittel aufgenommen ist und die einen Hochdruckabschnitt (3) und einen Niederdruckabschnitt (2) aufweist, einer Verdichtereinrichtung (1) zur Förderung des Kältemittels von dem Niederdruckabschnitt (2) in den Hochdruckabschnitt (3),  
einer Wärmeableitungseinrichtung (4) zur Ableitung eines Wärmestromes (Q1) aus dem Hochdruckabschnitt (3),  
einer Expansionseinrichtung (9a) zur Entspannung des Kältemittels von einem in dem Hochdruckabschnitt (3) herrschenden ersten Systemdruck (P1) auf einen zweiten Systemdruck (P2a) und  
einem in dem Niederdruckabschnitt (2) angeordneten Verdampfer (10), **gekennzeichnet durch** ein zweites Expansionsorgan (9b), das in einem zwischen dem Verdampfer (10) und der Verdichtereinrichtung (1) liegenden Bereich des Niederdruckabschnittes (2) angeordnet ist zur Entspannung des Kältemittels auf einen unter dem zweiten Systemdruck (P2a) liegenden dritten Systemdruck (P2b), und einer Speichereinrichtung (20), die in einem ersten Betriebsmodus oder in einem zweiten Betriebsmodus betreibbar ist, wobei in dem ersten Betriebsmodus die Speichereinrichtung (20) durch das auf den dritten Systemdruck (P2b) entspannte Kältemittel gekühlt wird und in dem zweiten Betriebsmodus die Speichereinrichtung (20) Wärme aus dem Kältemittel aufnimmt.
2. Kälteanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ventileinrichtung (12) vorgesehen ist zum selektiven Betreiben der Speichereinrichtung (20) in dem ersten oder in dem zweiten Betriebsmodus.
3. Kälteanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichereinrichtung (20) ein Wärmespeichermedium (21) umfaßt und gegenüber der Umgebung thermisch isoliert ist.
4. Kälteanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, die Wärmekapazität der Speichereinrichtung (20) wenigstens der seitens des Verdampfers (10) innerhalb einer Inbetriebnahmephase aufgenommenen Wärmemenge entspricht.
5. Kälteanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichereinrichtung (20) mit einem Kühl- und/oder Gefrierfach gekoppelt ist.
6. Kälteanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Innen-Wärmetauscheinrichtung (6) vorgesehen ist zur Ableitung von Wärme aus dem Hochdruckabschnitt (3) und Zuleitung derselben zu dem Niederdruckabschnitt (2).
7. Kälteanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein niederdruckseitiger Bereich der Innen-Wärmetauscheinrichtung (6) zwischen der Umschaltventileinrichtung (12) und der Verdichtereinrichtung (1) angeordnet ist.

tung (1) angeordnet ist.

8. Kälteanlage nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Innen-Wärmetauscheinrichtung (6) in einem ersten Wärmetauschmodus oder in einem zweiten Wärmetauschmodus betreibbar ist, derart, dass sich für die beiden Wärmetauschmodi unterschiedliche Wärmetauschvermögen ergeben.

9. Kälteanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Innen-Wärmetauscheinrichtung (6) Leitungsabschnitte aufweist, die selektiv abschaltbar sind.

10. Kältemittel-Kreisprozess, bei welchem im Rahmen eines Verdichtungs Vorganges ein Kältemittel von einem in einem Niederdruckabschnitt herrschenden Niederdruckniveau auf ein in einem Hochdruckabschnitt herrschendes Hochdruckniveau gefördert wird, dem Kältemittel nach dessen Verdichtung Wärme entzogen wird und das verdichtete und durch Wärmeentzug gekühlte Kältemittel über ein Expansionsorgan auf das Niederdruckniveau expandiert und Wärme aufnimmt, wobei das expandierte Kältemittel über ein zweites Expansionsorgan und eine Speichereinrichtung geführt wird, wobei in einem ersten Betriebsmodus die Speichereinrichtung durch das Kältemittel gekühlt wird, und in einem zweiten Betriebsmodus die vorab gekühlte Speichereinrichtung dem Kältemittel Wärme entzieht.

11. Kältemittel-Kreisprozess nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Speichereinrichtung selektiv im ersten oder im zweiten Betriebsmodus betrieben wird.

12. Kältemittel-Kreisprozess nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein durch die zweite Expansionseinrichtung erzeugter Druckgradient im Einklang mit dem ausgewählten Betriebsmodus der Speichereinrichtung verändert wird.

13. Kältemittel-Kreisprozess nach wenigstens einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß im Rahmen des zweiten Betriebsmodus das Kältemittel in dem Niederdruckabschnitt umgewälzt wird.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

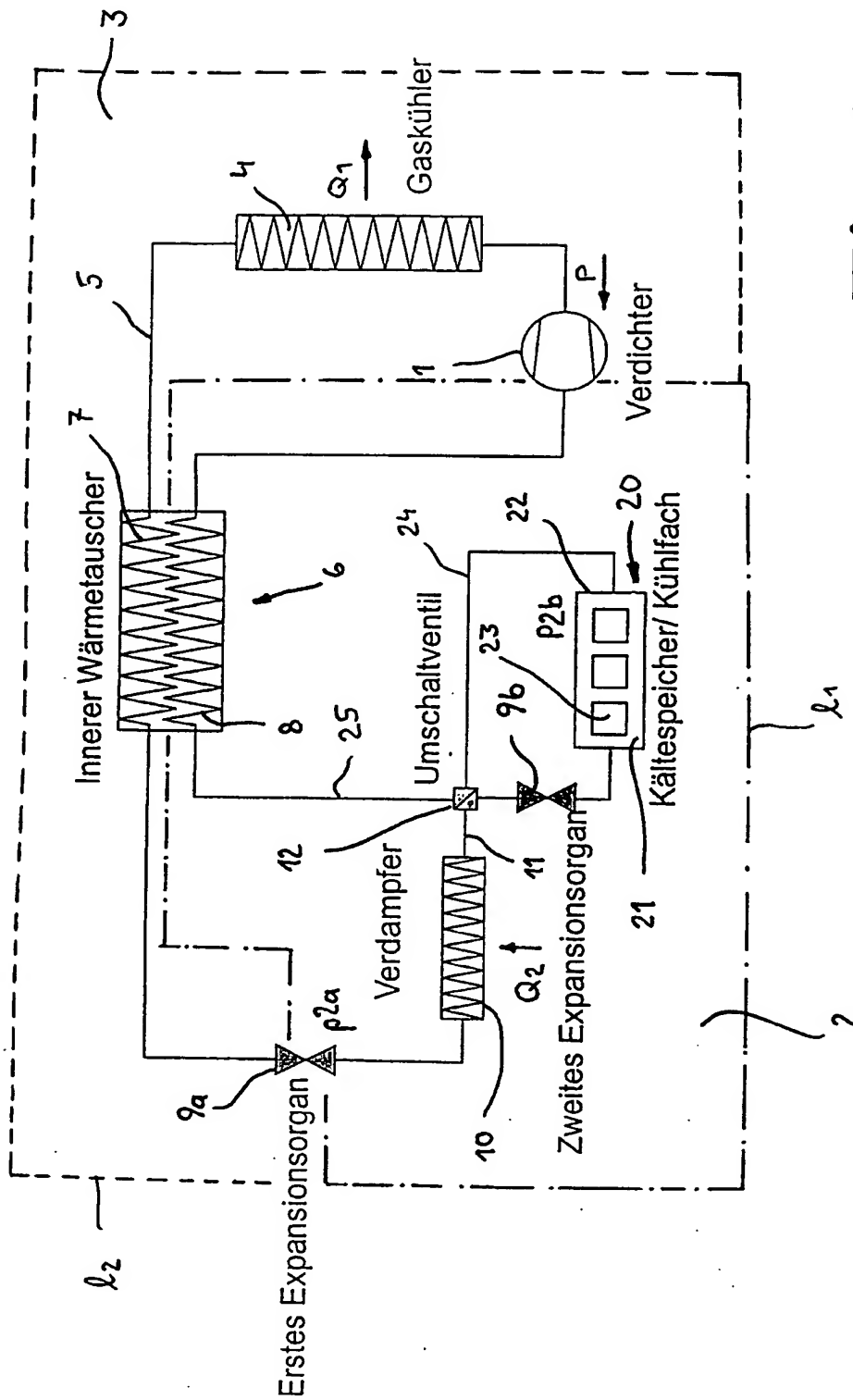


Fig. 1

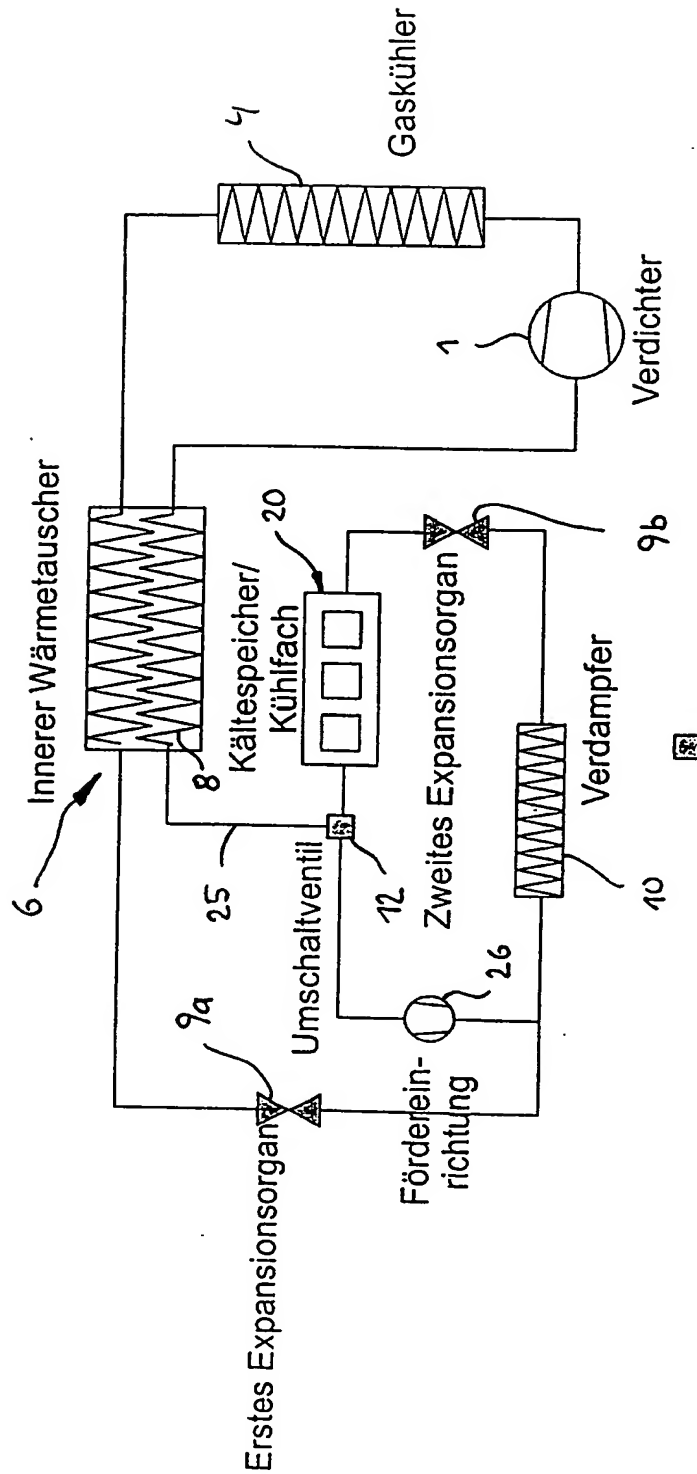
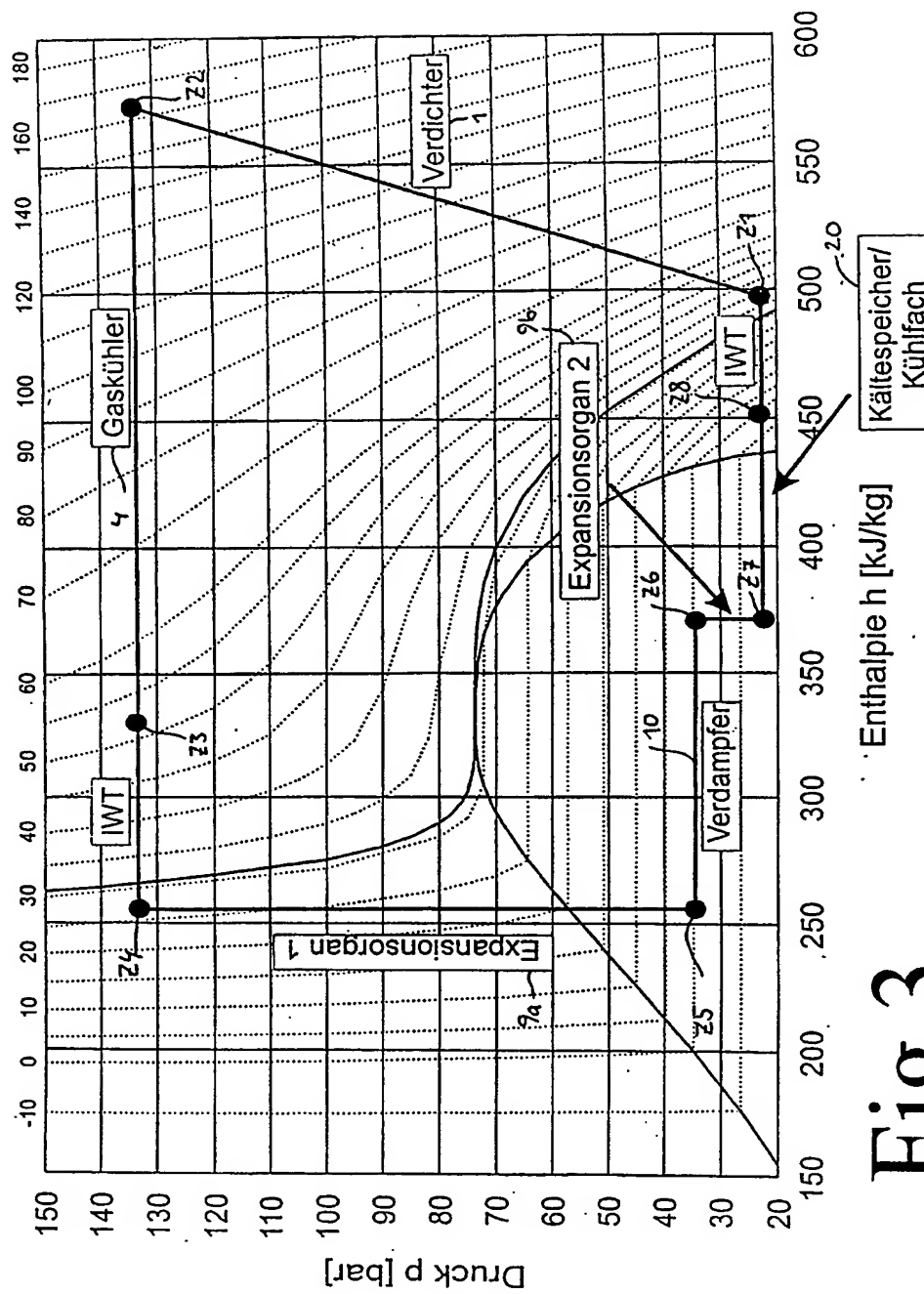


Fig. 2



# Fi.3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**